

黄河北干流的综合开发与治理

Exploitation of the Huanghe River Beiganliu

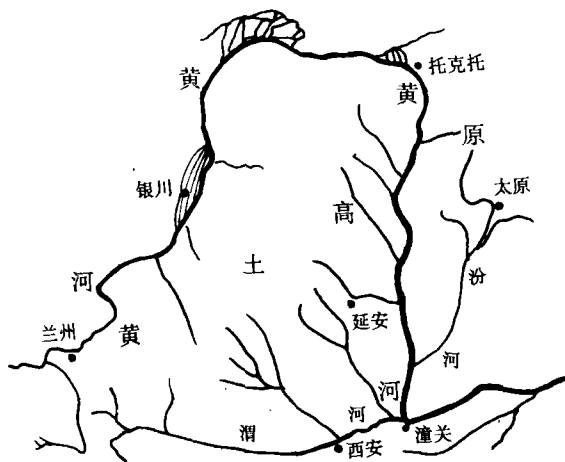
罗西北

(中国国际工程咨询公司副董事长、专家委员会副主任)

提 要 黄土高原地区以干旱著称,困扰该地区经济发展的难点是水。因此,开发黄河北干流,应以开发其水利水电资源为主,这既是带动地区经济发展的关键,也是国民经济建设特别是建设山西(包括黑三角)能源电力基地的重要方面。据此作者提出,黄河北干流的开发应纳入黄河流域开发全局及地区经济建设发展规划之中。作者还提出了关于北干流工程布局的设想。

一、开发北干流在国民经济中的地位 and 作用

黄河北干流位于黄河中游,上起内蒙古托克托,下至陕西潼关,全长725km(见图示)。黄河北



黄河北干流示意图

干流的开发是国土整治、黄土高原治理的重要组成部分,也是开发秦晋两省和内蒙古部分地区国民经济的重要推动力。上述地区都是缺水地区,在这里制约经济发展的是水,是水资源的合理利用,因此开发黄河北干流主要是开发水资源(开发它

的水利水电资源),以此作为带动这一地区经济发展的龙头和关键。更深一层看,黄河北干流的开发,不仅影响这一地区的经济发展,而且也是我国整个国民经济发展至关重要的一个方面,因为只有有了水,才能够把煤炭、电力、重化工及原材料工业和农业搞上去,而这些资源和产业的优势——众所周知的山西、陕北的煤炭,是发展国民经济必不可少的。根据预测,全国煤炭产量到2000年达14亿吨,其中山西的煤炭产量大概是4亿吨。目前山西煤的产量是2.7亿吨,运出去2.4亿吨(包括小煤窑)。到2000年调出山西的煤有3亿吨,留在山西就地消化的(包括能源、冶金等用煤)约1亿吨左右。而华东、中南、东北等地区的煤产量都不可能达到供需平衡,都需要山西的煤。到下个世纪山西(包括黑三角)煤炭基地产煤约占全国煤炭需求量的70%。2000年要运出山西3亿吨煤炭到华东、华南等缺煤的地方,现在看起来困难是很大的。为此,笔者曾建议在开发黄河上中游的同时,在山西(包括黑三角)建成我国最大的火电基地,把洗中煤、劣质煤、部分动力煤就地转化为电力,然后送到华北、华中、华东、东北等地,建成一个比长江三峡还要大得多,可靠得多的能源电力基地,来解决我国的能源紧缺问题。这是一个须进一步深入研究和解决的课题。它是非常吸引人的,也是势在必行的。

要建立这样一个以火电为主的能源基地,必须解决水的问题。没有水,什么也谈不到。而水资源量,从发展趋势来看是越来越少的。因此开发北干流,应以开发北干流的水资源为主导,去带动地区经济发展,它是支持全国经济建设必不可少的战略性的措施,是全局性的问题,必须引起高度重视。研究黄河这一段的时候必须有全局观点,一个是要放在河流开发的全局中去研究;一个是要放在地区经济发展的全局中去研究。

二、结合黄河开发全局,综合考虑北干流开发

开发北干流,必须结合整个黄河流域的开发全局,兼顾上下游对北干流的要求。上游托克托以上,有三座大水库,即已建成的龙羊峡水库,刘家峡水库和待建的黑山峡河段的大柳树水库。龙羊峡水库的特点和任务是调节黄河上游的来水量,进行多年调节,其调节是服从发电需要,同时兼顾一些防洪及少量的灌溉要求。刘家峡水库,在大柳树水库建成以前,以发电为主,兼顾兰州市防洪,宁蒙河段的灌溉和供水、防凌等。大柳树水库建成后,刘家峡水库就可以更多地服从发电要求。大柳树水库起着承上启下的反调节作用,可以使它上游的一系列电站按照发电的最优方式调度运行,将综合用水的任务转到大柳树。大柳树承担宁蒙地区灌溉、防凌任务,为发展新的大柳树灌区,即新型的农业商品粮基地建设供水,并满足托克托以下的用水要求,在灌溉季节托克托流量达到 $600\sim 700\text{m}^3/\text{s}$ 。这样一个反调节水库对开发中游北干流河段有重大的影响,应从水量平衡及库容选择上进行统一设计和规划。黄河上游来水量不多,龙羊峡水库已能满足调节要求。托克托到龙门区间来水 72亿m^3 ,只需增加 $20\sim 30\text{亿m}^3$ 调节库容。因此,在北干流的规划布局和库容要求上不宜于也没有必要搞得过大。

下游潼关以下,现有三门峡,将来有小浪底水库。三门峡水库以防洪为主兼有灌溉任务和发电效益。北干流的开发要考虑三门峡改建后,当水位超过 315m 时,回水对渭河的影响,以及渭河淤积抬高对西安市的影响。小浪底水库主要是防洪,通过一定的库容调水调沙,一方面把泥沙淤到小浪底水库里,一方面要选择适当的调沙方式,把高浓度的沙量排入大海,减轻河南、山东河段的淤积、减小洪水威胁。小浪底水库建成后,黄河下游的主要问题是减淤,这也是下游河段对北干流的要求。

三、开发北干流必须和地区经济发展的迫切要求联系起来统一考虑

1. 给水问题是北干流地区最迫切的问题之一

平朔、大同、太原地区工业集中,人口也集中,但是严重缺水,神府煤田及准噶尔煤田的开采也都需要水,晋南的峨嵋台地、河津,陕西的渭北高原、韩城一带虽有很好的土地资源、光照资源,但因为缺水,产量不高。这些地区工农业的发展,都迫切需要加速北干流的开发。另一方面,西北电网,特别是华北电网,面临调峰容量很大的缺口,都要求北干流供给调峰容量。

2. 水土保持是治理黄土高原的关键

开发黄河北干流是黄土高原治理的重要组成部分。黄土高原的治理就是要搞好水土保持工作。黄土高原的治理与减少洪水和泥沙来量是密切结合的。以往我们已取得了不少好经验,根据黄河中游治理局提供的资料,黄河流域的水土保持不仅促进了沿流域各省区农牧业生产的发展,还减少了水土流失,1950~1987年平均每年拦泥沙 1.85亿吨 ,占黄河多年平均输沙量 16亿吨 的 11.5% 。1970~1984年与过去20年相比,由于水土保持和支流治理的作用,每年流入黄河的泥沙减少约 2亿吨 ,占黄河年平均输沙量 16亿吨 的 16% 。与此同时,在治沙和水土保持上,我国已经摸索到一套科学的经验和科学的、有成效的组织方式,如:承包责任制、小流域治理、修坝田等。水土保持、减沙、国土整治和扶贫致富是联系在一起的,实践证明效果很好。而取得以上成绩,所花费的全部资金(包括折合劳动力以后)才 62亿元 ,其中群众自筹 51亿多元 ,占总投资的 82% ,国家只花费了 11.82亿元 的补助金,不到 20% ,效果是解决了 2亿吨 泥沙,粮食增产了,土地得到改良。

3. 合理安排、利用有限的水资源,协调地方经济发展

水资源的利用涉及到上、中、下游,涉及到不同地区经济发展的关系。怎样合理的安排和分配有限的水资源,是开发北干流需要重点解决的问题之一。

下表是黄河流域部分省区人均水浇地及30万亩以上灌区用水量,从表中可知秦晋两省不仅人均占有水浇地少,而且每亩投入的水量也少。山东自引黄灌溉以来,粮食已经自给,棉花大幅度增长。河南有三门峡灌区、人民胜利渠。而山西由于工业用水的挤占,耕地面积减少了。陕西号称八百里秦川,应当是粮仓,却尚需调进粮食,粮食还不过关。当然这种情况的形成是有客观原因的。因为山西、陕西,不论是渭北高原,还是峨眉台地,用水都得提灌,困难大、投入多,河南、山东只要在河边开个口就可自流引水灌溉。所以从水资源利用的全局上应考虑进一步合理调整分配数,特别是要

考虑到秦晋地区的采煤和能源基地的供水。

地区 项目	内蒙古	宁夏	青海	甘肃	山东	河南	陕西	山西
人均水地(亩)	1.00	0.98	0.75	0.62	0.80	0.71	0.60	0.60
用水量(m ³ /亩)	700	2120			463	480	251.2	219

4. 发展航运,加速陕北、吕梁地区开发

交通的发展对陕北、吕梁地区经济发展起着促进或制约作用。从黄河上打通一条贯通南北的通道,就可以使沿岸地区富裕起来。但是黄河有黄河的特点:第一,这个河段坡降较陡,是千分之八,一般通航航道是万分之一以下。因此,在这么陡的河道里通航,就要有一定的水深,所需水量较大;第二,河床不稳定。这些条件都制约着航运的发展,所以在天然航道的情况下,发展通航是很困难的。但是对局部的航运需求,还是应积极去办。乡宁的煤要运到禹门口,焦炭也要运出来,都需要逐步通航,现在应积极去办,等以后全河流梯级建成后,怎么形成航运通道,得有个过程。不要把远景的东西想得太美妙,要从实际出发,现在只能逐步一段段的通航。另外黄河要想通航,除了须弄清楚水沙规律以外,船型的设计要考虑到适合黄河的特点,吃水浅一点,可安装高压水泵,用来排沙等等。总之,要根据黄河的特点设计船型,发展航运。

四、黄河北干流的工程布局和重点

黄河北干流的开发分八个梯级,万家寨、龙口、天桥、碛口、军渡、三交、龙门、禹门口。

1. 工程布局要体现统筹兼顾的原则,充分发挥大型水利工程的综合效益

关于万家寨的开发任务、开发方针涉及到两个问题。首先是怎么分级,是从龙口回水到万家寨,万家寨回水到托克托这种开发方式呢,还是增加小沙湾分成三级呢?经多次研究,最后根据地质地形条件,经济比较和这个电站在电力系统中的作用及水资源的充分利用等,选定了现在的高坝二级开发方案。第二是万家寨这个枢纽的任务究竟是什么?曾有过几种方案:(1)引黄入晋济京方案,引水到平朔、大同沿桑干河入永定河到北京官厅水库。这个方案至少需60多亿元,不经济,行不通,只好放弃。(2)为解决大同、平朔用水的引水应急方案,不修坝,少提水,在万家寨坝址下面提水到平朔、大同。此方案也未考虑北干流开发。(3)建电站方案。方案(2)、(3),水电分家,一个只引水,一个只发电,都不合理。最后,根据当地自然经济的特点,确定万家寨工程以供水为主,以电站的发电量补供水的效益。它不是个单纯的电站,而是将

发电、供水、调峰结合在一起,服从电网的统一调度,成为一个统一的经济实体。

龙口是中坝,起反调节作用,有利于下游工农业用水和将来航运的要求。天桥在万家寨建成后需要改建才能更好发挥其效益。碛口、军渡,这两个工程是没有多大争议的。碛口坝高130~140m,地质条件不很好,难度较大,但对小北干流有防洪和防沙的作用,因此是可行的。军渡靠近柳林地区这个新兴的能源基地,且对碛口有反调节作用,可以作为中型电站先搞上去。从总体看,军渡以上的布局是可行的。

2. 工程规模要根据技术经济条件量力而行,少投资,早受益

军渡以下问题比较多。首先龙门为什么要设计这么高?笔者认为,无论从发电的角度,从径流调节的角度,从灌溉用水时空分配的角度,都不需要这么大的库容,从防洪的角度,需要一定的库容,但也无需这么大。

从发电的角度看,不必要那么高的坝,高了固然可以多集中发电,但是代价太大。若分两级,可以得到同样的电量。从技术经济条件看,在黄河北干流这个特定的条件下,由于上游水量基本稳定,没有特大库容要求,发电是稳定的。提高坝高去获得库容与电能,每提高1m水头,与得到的发电效益是正比关系,而与坝体的工程量增加则是平方关系,所以是不经济和没有必要的。这个地方的地形地质条件是砂页岩地层,中间的软弱夹层很多,岩性的强度,特别是页岩强度不够,基础的承载力有限,只能搞一个剖面大的心墙坝或者是斜墙坝。这样工作量很大,6 000多万m³的填筑工程量,3 000多万m³的开挖工程量,开挖填筑合计近1亿m³。而且,在那样困难的交通情况下,大型机械上不去,建筑材料、石料、料场的条件也不好,怎么去完成这样大的工程量,怎么建成这样一个高坝?从技术条件看难度太大。从灌溉效益看,虽很吸引人,覆盖达2 100万亩土地,但代价是初期投资巨大,自流灌溉虽不用电,但把水引走了,减少了发电用水。渠首部分的引水渠长约20~30km,投资20~30亿元,所以从技术经济的角度分析,都不宜于这样作。能不能修这样的高坝,不仅决定于我们的技术经济条件,还决定于资金筹集的可能性。因此,分两级建设比较经济又可很快见效益。还有一条原因,就是有人强调防洪减淤的任务才修这么高的坝。这一段洪水的特点是峰高、量小、泥沙多。洪峰可以到40 000m³/s,洪量只有20~30亿m³,没必要搞上百亿的库容。防洪、减淤是一条工程措施。小浪底拦泥,对河南、山东有一定作用。然而龙门的减淤能对山东、河南起多大作用,值得怀疑,因为若把泥沙拦到龙口水

库里,出库清水冲刷小北干流后不知又要带走多少泥沙,从三门峡穿堂而过,到了河南、山东还得淤积。所以减淤效益究竟如何,值得认真研究、试验。

其次,三交的优越性何在?三交是个径流式电站,没有调节性能;建在湾道部分,地质条件不很好。从它存在的客观依据和要求看,是没有必要的,完全可以取消。取消以后,这个河段就须重新组合和研究。这里遇到的第一个问题是龙门高坝是否合理;第二个问题是壶口风景区是否保留。我认为象壶口这样的自然景观,它集中地反映了黄河的特点,不是保留不保留的问题,而是要更好的开发、利用、管理的问题。

禹门口开发是客观经济发展的迫切要求,是农业的要求,同时也是河津和韩城、运城地区工业布局与发展的要求。因此要重点考虑,怎样才能作到投资少、上得快、早受益。可以仿照建设万家寨的办法,将这个枢纽作为以供水为主的电站,以解决水的问题。将电站、泵站的建设与灌区建设结合在一起,作为一个统一的经济实体,这样就可以用自己的电站去提水,减免中间的所得税,用发电成本去提灌,减轻农民负担,利益两省均分。兴建禹门口枢纽必须充分注意到黄河水文的特性和泥沙

沙问题等,得有措施,比如象异重流高浓度的泥沙,是否可以与小北干流的放淤问题相结合等。

由于对减淤问题人们的认识还不一致,所以,可以暂时保留一个高坝。但是它的建设时间必须推迟,要放在碛口之后,待将来有了在北干流拦沙运行的经验之后再建。如果从水能利用的角度看,这里还应分两级,以减少技术上的难度,这种安排、组合是否恰当,有待进一步研究。

3. 黄河北干流的开发重点

从整个工程布局与各种经济关系联系起来看,黄河北干流的开发重点,一个是万家寨,另一个是禹门口,要加快前期工作。军渡已作了一定工作,现在有两种意见,一种是军渡放在碛口以后建,因为可以减少20%的投资;第二种意见是根据柳林地区的需要,军渡应先上。军渡是否上马决定于我们的经济实力,如果有经济实力,军渡可以提前。如提前建时,应考虑有碛口的影响,在建设初期,不妨把标准放低一点,以节约投资,有一定的灵活性可供选择。

在中型工程中,龙口的工作应加快,因为万家寨已上马了,需要龙口更好的发挥反调节作用。

(责任编辑 蔡 今)

科技动态

日本研制出64兆位超级芯片

〔本刊讯〕 据英国《新科学家》1991年3月2日报道,为争夺超级芯片在世界上的领先地位,日本的一些公司已研制出能存储64兆位数据的计算机存储器芯片。

1990年,日本日立公司报道了它在东京的中央研究实验室制出了第一块可存储64兆位数据的动态随机存取存储器(DRAM)芯片。今年2月又有其它4家大型日本电器公司(富士通、松下、三菱和东芝公司)在美国旧金山举行的国际固态电路学术讨论会上宣布他们各自的芯片型号。

美国的公司则力图贬低日本已明显领先的地位。有些观察家说,日本人容量的芯片功能不完全,距生产准备还有很长的路要走。美国得克萨斯仪器公司声称,它们的64兆位动态随机存取存储器研制工作进展良好,预计第一批这种芯片就可问世。IBM公司则称,它和西门子公司合作研制的64兆位芯片在90年代中期可望投入市场,使其处于世界领先地位。

动态随机存取存储器芯片是计算机工业的核心,因为它们可即时存取数据。这种芯片约占世界半导体市场的1/4,其存储容量也随元件尺寸的减小而不断增加。目前使用得最广泛的芯片存储量是1兆位,不过,1989年运动的规律。因此灌渠的泥沙如何处理,电站的排

首次面世的4兆位芯片现在已能买到。

16兆位的动态随机存取存储器已开始大批量生产,不过包括美国得克萨斯仪器公司和日本日立公司在内的几家公司还只向工程师们提供少量的样品。

64兆位芯片能够存储相当于6400页打字纸的数据容量,比莎士比亚全集的字数还多。90年代中期前,预计这类芯片不会大批生产。

在实验室研制出第一块芯片后,通常要过若干年才能廉价地大批生产类似的芯片。芯片的制造技术首先必须为工厂所适用,要完善这种技术使其生产出适量的芯片更需要时间。在整个芯片生产中,一定比例的芯片会不合格,因此必须报废。

一年前,IBM公司宣布它已在弗蒙特(Vermont)的现有生产线上生产出16兆位的芯片,但它没有料到交付大批生产的这种芯片是在又过了6~12个月之后。

为了制造更高容量的芯片,必须缩小芯片上的元件尺寸。日立公司的64兆位芯片上的线宽最宽的只有0.3 μm ,16兆位芯片上的线宽是0.5 μm ,4兆位芯片上的线宽则为0.8 μm 。

(王竞 摘译)